

Л.П. Щукіна, Я.О. Галушка, К.П. Вернігора, А.Д. Кушнірюк
(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна)

Роль фазового складу у формуванні рівня механічної міцності поризованої стінової кераміки

При отриманні теплоефективної будівельної кераміки методом введення у керамічну масу газотвірних та вигоряючих добавок основними факторами, які чинять вплив на властивості матеріалів, є вид і кількість поризатора, його дисперсність і газотвірна здатність, що може бути оцінена за втратами при прожарюванні. Означені фактори обумовлюють тип пористої структури керамічного матеріалу, від якої безпосередньо залежать їх провідні фізико-технічні властивості, які регламентуються відповідним державним стандартом на даний вид керамічних виробів – щільність, теплопровідність, механічна міцність.

Важливою задачею при виробництві теплоефективної кераміки у вигляді крупнорозмірних пористо-пустотілих керамічних каменів (пустотність 50 %) є підвищення їх марочності при одночасному зменшенні середньої щільності. Це може бути досягнуто шляхом зміцнення власне керамічного тіла виробу за рахунок використання фактору температури випалу (що небажано) або за рахунок використання поризуючих добавок, які мають сприяти тонкій поризації керамічного тіла та формуванню міцної керамічної матриці.

В роботі досліджено фазовий склад і властивості керамічних зразків, отриманих на основі легкотопкої полімінеральної глини з добавками поризаторів – органічних (висівки, скоп) і неорганічних (відходи флотаційного збагачення вугілля і глинистий мергель). Зразки отримували методом пластичного формування, поризатори додавалися в різних кількостях, які б забезпечували приблизно однаковий рівень середньої щільності (висівки у кількості 3,3 мас. %, скоп – 18,8 мас. %, вуглевідходи – 15 мас. %, глинистий мергель – 10 мас. %). Випал зразків проводили в муфельній печі при температурі 1000 °С, яка забезпечувала газоутворення при термічному розкладі карбонату кальцію з мергелю і вигорянні інших добавок. Для керамічних зразків за стандартними методиками визначені загальна пористість, середня щільність і межа міцності при стиску, а також досліджено їх фазовий склад методом рентгенофазового аналізу.

Встановлено, що при майже однаковому рівні середньої щільності і загальної пористості (приблизно 1700 кг/м³ і 37 % відповідно) зразки з неорганічними поризаторами мають у 1,5–2 рази більші значення межі міцності при стиску ніж зразки з органічними добавками, що є результатом високотемпературної взаємодії неорганічних добавок з глиною в процесі випалу композицій.

Порівняльний аналіз фазового складу продуктів випалу чистої глини, який включає кварц, гематит, магнезіальну шпінель і польові шпати (альбіт, мікроклін, плагіоклаз) показав, що додавання до глини висівок не приводить до зміни фазового складу випаленого матеріалу. Добавка скопу, судячи по інтенсивності характеристичних піків фаз, приводить до незначних кількісних змін фазового складу матеріалів, а саме збільшення кварцу, що може бути пояснено наявністю у скопі каолінового компоненту, що завжди містить вільний кварц. Фазовий склад зразків з вуглевідходами відрізняється трохи більшим вмістом кварцу, альбіту, мікрокліну, меншим вмістом гематиту і помітно більшою кількістю плагіоклазу. Якщо зміна інтенсивностей піків кварцу та альбіто-мікроклінової складової пояснюється тим, що ці компоненти вводяться разом з мінеральною частиною вуглевідходів, то зменшення висоти піків гематиту і плагіоклазу свідчить саме про взаємодію відходів з глиною. Найбільші якісні та кількісні зміни характерні для зразків з мергелем. Добавка цього поризатора зменшує вміст в матеріалі кварцу, мікрокліну, збільшує кількість плагіоклазової фази і приводить до утворення нової фази діопсиду, що забезпечує формування більш міцної керамічної матриці матеріалу з межею його міцності при стиску 20,2 МПа.